

JR 東日本におけるロングレール管理の見直し

○正会員 関野 敦司
正会員 平野 潤

1. はじめに

急曲線ロングレールにおける道床横抵抗力の安定的確保を目的として設置している座屈防止板について、その効果をロングレール安全度判定に反映させることとしたので、以下に報告する。あわせて最近実施したロングレール管理の見直しについても紹介する。

2. 座屈防止板設置箇所におけるロングレール安全度判定の見直しについて

ロングレール安全度判定では、道床形状から想定した道床横抵抗力を使用した AB 判定において安全度 1.2 を下回った箇所について、実際に測定した道床横抵抗力を用いて再判定 (CD 判定) を行っている。

従来、座屈防止板設置箇所では座屈防止板を設置しているにも関わらず、安全度判定において座屈防止板の設置効果がロングレール安全度判定に使用される道床横抵抗力に反映されていなかった。そこで、座屈防止板を設置した箇所は、判定に座屈防止板の効果を見込んだ道床横抵抗力を使用するように見直した。

(1) 座屈防止板設置箇所の道床横抵抗力

今回実測した結果から、全てのマクラギで最終道床横抵抗力に達する前に 2,000kgf/本以上の横抵抗力が発現していることから、10%の安全率を見込んで 1,800kgf/本を座屈防止板設置マクラギの道床横抵抗力とした。

(2) 判定に使用する道床横抵抗力比への反映

上記 (1) を活用して、座屈防止板設置箇所の平均道床横抵抗力を算出し道床横抵抗力比を求めた。

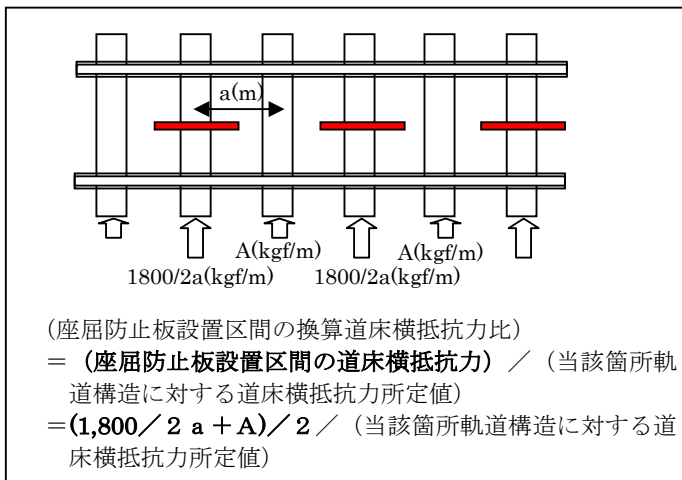


図2 座屈防止板設置割合 2 本に 1 本の場合

ただし、Aは (当該箇所軌道構造に対する横抵抗力所定値) × (道床形状から求められる横抵抗力比) より算出した道床横抵抗力を示す。

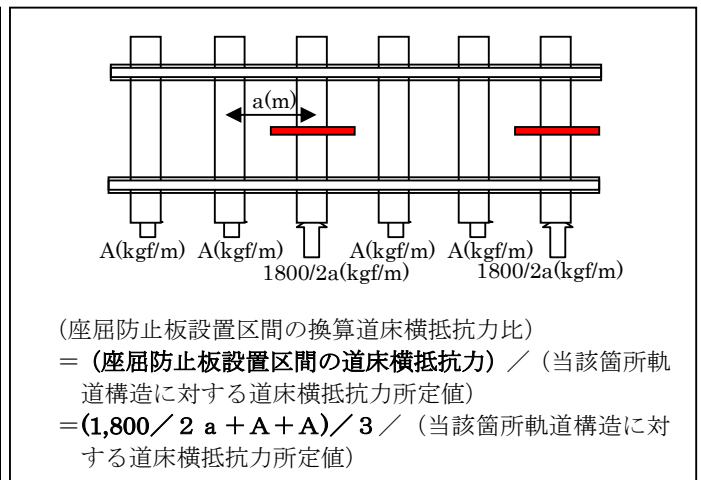


図3 座屈防止板設置割合 3 本に 1 本の場合

(3) 判定に使用する道床横抵抗力への反映

CD判定時の道床横抵抗力の実測は、座屈防止板の設置されていない箇所でも最も道床横抵抗力が小さくなると考えられる箇所 3 本を引き抜き測定し、(3 本の最小値 × 0.7) を「A」(図2、3) の値として代入して換算道床横抵抗力を算出、安全度CD判定を実施する。

(4) 座屈防止板設置箇所における作業規制の見直し

座屈防止の設置効果を道床横抵抗力比及び道床横抵抗力に反映させることにより、従来より大きなレール軸力の発生を許容することになるため、座屈防止板設置箇所の道床をかき出す作業をより厳しい条件とした。

キーワード ロングレール管理、安全度判定、座屈防止板

連絡先 〒151-8578 東京都渋谷区代々木二丁目2番2号 TEL 03-5334-1244

3. 最高レール温度 60℃超過に対する管理の見直し

(1) ロングレールの予想される最高レール温度と許容設定温度範囲の見直し

「最高レール温度が 60℃を超過すると想定される区間」では、「予想される最高レール温度」を 65℃とした。「予想される最高レール温度」を 5℃上げると設定温度の範囲が 5℃分狭くなるため、この杭間ではロングレール設定替を必要となる。また、設定温度の範囲が狭くなる分、設定替施工時の温度管理（伸び量管理）が厳しくなるため、設定温度範囲を維持するため「予想される最高レール温度からの限度値」を 5℃拡大した。

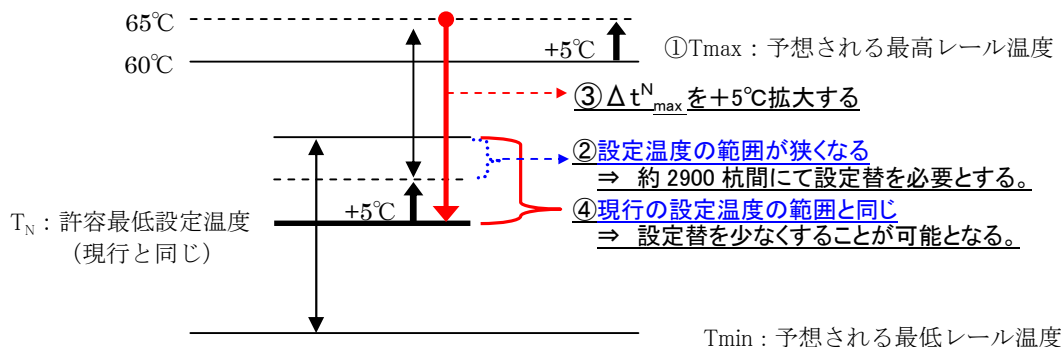


図 1 「ロングレール設定温度の範囲」見直し

(2) ロングレール安全度判定方法の変更

(1) のように設定温度範囲を変更せずに予想される最高レール温度を 65℃にすることで、発生軸力が増加する可能性があることから、安全度判定の考え方を再整理した。従来の安全度判定では、現場における道床横抵抗比 i とロングレール杭間長、レールふく進量等から求まる換算付加温度 ΔT をパラメータとした①式より安全度 a を算出している。

$$\text{安全度 } a = a_N \times i^{0.535} \times \frac{1}{1 + \frac{\Delta T}{\Delta t_{\max}^N}} \cdots \text{①}$$

一方、軌道構造区分毎に「所定の状態における安全度 a_N 」を計算すると、 a_N の値は 1.28～2.03 であり、①式の定数 a_N （従来 1.2 を使用）と比較して約 7%～69%の追加の安全率を含んでいる。そこで今回の見直しでは、現行の各軌道構造区分においてバラつきのあった安全率を、以下の二通りに統一することとした。

① R600m 未満の 60kg・50T レール

: $k = 0.80$ (追加安全倍率約 20%) (※2)

② 上記以外

: $k = 1.2/1.28 = 0.937$ (追加安全倍率約 6%)

(※2) 急曲線且つレール断面積から比較的大きな軸力が発生するため、比較的大きな安全率とするとともに座屈防止板の設置を行うことを条件とした

4. ロングレール設定替え及び遊間整正期限の見直し

従来、ロングレール設定替え及び C ランク箇所の遊間整正は 5 月 10 日までに施工していたため、降積雪地域を抱える支社はもとより他支社においても検査・判定から処置までの期間が短く苦慮している。そこで、施工期限の見直しを実施した。

過去 5 年間の主なレール温度計のレール温度分布を調査・分析した結果、5 月 15 日までの最高レール温度は高崎・盛岡で 52.3℃、同 31 日までは秋田で 54.9℃と東北地方が早い時期にレール温度が高くなる傾向があった。(図 4)

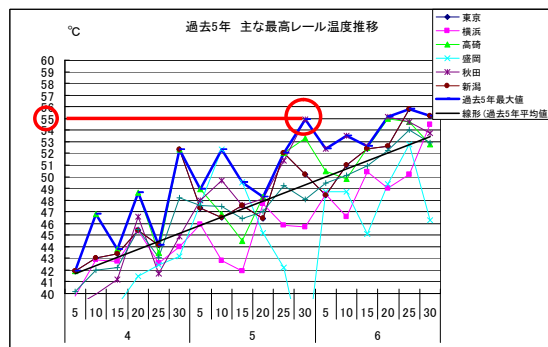


図 4 過去 5 年間主な最高レール温度推移

過去 5 年のレール温度の傾向から、以下のようにロングレール設定替え及び遊間整正期限を見直した。

① 許容レール温度、徐行レール温度が 57℃以下の箇所は、原則 5 月 15 日までに施工

(過去 5 年の 5 月 31 日までの最高レール温度に 2℃の余裕を見込む)

② 許容レール温度、徐行レール温度が 57℃を超える箇所は、原則 5 月 31 日までに施工